

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-345231  
 (43)Date of publication of application : 27.12.1993

(51)Int.Cl. B23P 15/14  
 B21C 1/00  
 B21C 37/15  
 B23F 15/00  
 B62D 5/22

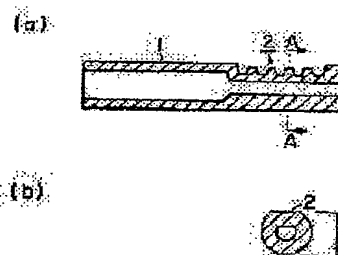
(21)Application number : 04-181814 (71)Applicant : SUMITOMO METAL IND LTD  
 (22)Date of filing : 15.06.1992 (72)Inventor : TAKANO KOJI  
 MORIMOTO TORU

## (54) MANUFACTURE OF RACK TUBE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To remarkably reduce the weight of a rack tube while the mechanical property of the conventional rack bar is held.

CONSTITUTION: In a manufacturing method for a rack tube comprising a rack part having a rack on the outer surface and a cylinder part 1, a non-refined seamless steel pipe having such a wall thickness as to be cut in a rack tooth form is used as raw material and after the rack tooth cut part 2 is plastic-worked in a flat shape until a rack tooth cut height (h) while holding such a wall thickness as capable of being cut to a rack tooth form as it is and the cylinder part 1 is reduced in wall thickness, or after it is worked to a deformed tube comprising such a wall thickness as capable of being cut to a rack tooth and a cylinder part 1 having a small wall thickness by cold drawing, cutting work for a rack tooth is performed. Thus, the weight is remarkably reduced so as to improve the fuel consumption if the rack tube is used for power steering of an automobile.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.03.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.06.1997

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-345231

(43)公開日 平成 5 年(1993)12月27日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 P 15/14		7041-3C		
B 2 1 C 1/00	E	9347-4E		
37/15	B	6778-4E		
B 2 3 F 15/00				
B 6 2 D 5/22		8609-3D		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-181814

(22)出願日 平成 4 年(1992) 6 月15日

(71)出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜 4 丁目 5 番33号

(72)発明者 高野 孝司

和歌山県和歌山市湊1850番地 住友金属工業株式会社和歌山製鉄所内

(72)発明者 森本 通

和歌山県和歌山市湊1850番地 住友金属工業株式会社和歌山製鉄所内

(74)代理人 弁理士 押田 良久

(54)【発明の名称】 ラックチューブの製造方法

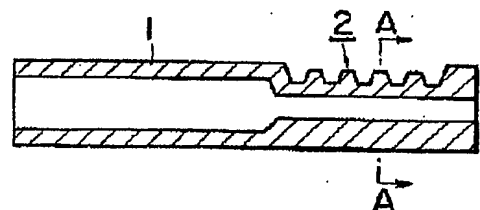
(57)【要約】

【目的】 従来のラックバーの機械的性質を保持しつつ、大幅な軽量化を図る。

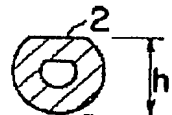
【構成】 外面にラックを有するラック部とシリンダー部1からなるラックチューブの製造方法において、ラック歯型に切削可能な肉厚を有する非調質継目無銅管を素材とし、ラック歯切削部2をラック歯型に切削可能な肉厚のままでラック歯切削高さhまで平坦状に塑性加工すると共に、シリンダー部1に減肉塑性加工を施したのち、あるいは冷間引抜き加工によりラック歯切削部2がラック歯型に切削可能な肉厚を有し、シリンダー部1が薄肉の異形管に加工したのち、ラック歯の切削加工を施す。

【効果】 大幅な軽量化により、自動車のパワーステアリングに使用すれば、燃費を向上させることができる。

(a)



(b)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外面にラックを有するラック部とシリンダー部からなるラックチューブの製造方法において、ラック歯型に切削可能な肉厚を有する非調質継目無鋼管を素材とし、ラック歯切削部をラック歯型に切削可能な肉厚のままでラック歯切削高さまで平坦状に塑性加工すると共に、シリンダー部に減肉塑性加工を施したのち、ラック歯の切削加工を施すことを特徴とするラックチューブの製造方法。

【請求項2】 外面にラックを有するラック部とシリンダー部からなるラックチューブの製造方法において、冷間引抜き加工によりラック歯切削部が平坦状でラック歯型に切削可能な肉厚を有し、シリンダー部がラック部より薄肉の異形管に加工したのち、ラック歯の切削加工を施すことを特徴とするラックチューブの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、例えば自動車のパワーステアリングに用いるに適したラックチューブの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、自動車のパワーステアリングに用いられているラックバーは、図3(a)図(b)図に示すとおり、調質丸棒を用いてシリンダー部11に空気抜き用の小径の孔13をガンドリルによって穿孔したのち、ラック部12にラック歯14を切削加工し、高周波焼入れ、曲り取りを行って製造されている。一方、CAFE(Corporation Automobile Fuel Economy)対策として、自動車の軽量化が要求されているが、上記ラックバーの素材として中実丸棒が用いられており、軽量化には限界がある。中実丸棒を素材とするラックバーの軽量化を実施するには、高強度化することによってラックバーの外径を小さくするか、ガンドリルにより穿孔する空気孔の径を大きくすることが考えられる。

【0003】また、他の方法としては、鋼管を素材として用い、シリンダー部およびラック部歯型をプレス加工等の塑性加工により施す加工法、冷間引抜き加工したものを素材として使用し、ラック部をプレス成形により形成したのち、ラック歯型を切削加工する方法も考えられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記ラックバーの高強度化により外径を小さくして軽量化する方法は、ラックバーは自動車のパワーステアリングの最重要部品であり、高強度化による靱性低下、外径を小さくすることによる操舵性の低下等の問題がある。ラックバーのシリンダー部のガンドリルによる空気抜き孔を大きくする方法は、ガンドリルの加工能率の低下、素材に対するラックバーの歩留低下等経済性に問題がある。また、ラック部

歯型をプレス加工等の塑性加工により施す加工法は、歯型をプレス成形等の塑性加工によって形成するため、歯型精度に限界があり、ピニオンとの噛み合わせからくる操舵性に問題がある。また、電鍮鋼管を前提とした製法では、製管後の焼ならし処理が必要であり、製造工程が増加する問題がある。

【0005】この発明の目的は、上記問題点を解消し、従来のラックバーの機械的性質を保持しつつ、大幅に軽量化できるラックチューブを経済的に製造する方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記問題を解消すべく鋭意検討試験を重ねた。その結果、ラック歯型に切削可能な肉厚を有する非調質継目無鋼管をラックチューブの素材とすることによって靱性、軽量化を付与することができ、しかも、ラック歯切削部をラック歯型に切削可能な肉厚のままでラック歯切削高さまで成形加工すると共に、シリンダー部に減肉加工を施すことによって、さらに軽量化を図ることができると、また、冷間引抜き加工により、ラック歯切削部がラック歯型に切削可能な肉厚を有し、シリンダー部が薄肉の異形管に加工したのち、ラック歯の切削加工を施すことによっても、同様の効果が得られるとの結論に至り、この発明に到達した。

【0007】すなわちこの発明は、外面にラックを有するラック部とシリンダー部からなるラックチューブの製造方法において、ラック歯型に切削可能な肉厚を有する非調質継目無鋼管を素材として用い、ラック歯切削部をラック歯型に切削可能な肉厚のままでラック歯切削高さまで平坦状に塑性加工すると共に、シリンダー部に減肉塑性加工を施したのち、ラック歯の切削加工を施すのである。

【0008】また、外面にラックを有するラック部とシリンダー部からなるラックチューブの製造方法において、冷間引抜き加工によりラック歯切削部がラック歯型に切削可能な肉厚を有し、シリンダー部がラック部より薄肉の異形管に加工したのち、ラック歯の切削加工を施すのである。

【0009】

【作用】この発明においては、ラック歯高さおよび歯底肉厚みで規定されるラック歯型に切削可能な肉厚（以下ラック最低肉厚という）を有する非調質継目無鋼管を素材として用いるから、素材の継目無鋼管製造工程の中の再加熱炉を活用してオーステナイト領域まで再加熱することにより靱性を付与することができる。また、この発明においては、図1(a)図(b)図に示すとおり、ラック歯切削部2をラック歯型に切削可能な肉厚のままでラック歯切削高さhまで平坦状に塑性加工すると共に、シリンダー部1に減肉加工を施すから、これらの塑性加工による加工硬化によって所定の機械的強度を付与

することができる。さらに、この発明においては、素材として継目無鋼管を用い、かつシリンダー部1を薄肉化したから、従来のラックバーに比較して大幅に軽量化を達成することができる。

【0010】また、この発明においては、冷間引抜き加工によりラック歯切削部がラック歯型に切削可能な肉厚を有し、シリンダー部がラック部より薄肉の異形管に加工したのち、ラック歯の切削加工を施すから、ラック歯の切削加工部の塑性加工、表面処理および曲り取り工程が不要となり、品質、コスト面での問題点を解消することができる。

【0011】この発明における非調質継目無鋼管の塑性加工法としては、スエーピング、エキスパンド加工、パルジ成形法、偏肉加工等の単独または組合せにより実施できる。この発明における冷間引抜き加工による内面異形仕上げは、肉厚の必要なラック歯切削加工部のみを厚肉にすればよく、シリンダー部を薄肉にできるから、丸棒から製造する場合に比較し、大幅に軽量化を図ること\*

\*ができる。

【0012】

【実施例】

実施例1

外径 $\phi 31.8$ mm、肉厚5.5mmの表1に示す成分組成の非調質継目無鋼管からなる長さ470mmのシリンダー部1、長さ210mmのラック歯切削部2のラックバーを、図2(a)図(b)図に示すとおり、断面寸法が表2に示す寸法となるよう塑性加工し、シリンダー部1、ラック歯切削部2の硬度を測定すると共に、同一外径品での丸棒使用の場合と比較しての軽量化率を求めた。その結果、シリンダー部1の硬度は、HRB100.1~100.6、ラック歯切削部2の硬度は、HRB99.2(背部HRB97.0)であった。また、軽量化率は、丸棒使用の場合の2504g/本に比較し、1390g/本で45%であった。

【0013】

【表1】

化 学 成 分 (%)					
C	Si	Mn	P	S	Cr
0.43	0.20	0.75	0.018	0.014	0.12

【0014】

※ ※【表2】

部 位	外 径	肉 厚		h	w
シリンダー部断面	26.48~26.49mm	3.42~3.58mm		—	—
ラック部断面	—	a	5.60mm	23.81mm	26.92mm
		b	5.60~5.78mm		
		c	5.68mm		

【0015】

【発明の効果】以上述べたとおり、この発明方法によれば、調質処理した丸棒から製造したラックバーと同等の機械的性質を有するラックチューブを、経済的に製造することができるから、大幅な軽量化を図ることができ、自動車のパワーステアリングに使用すれば、燃費を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明方法により製造したラックチューブを示すもので、(a)図は側断面図、(b)図は(a)図のA-A断面図である。

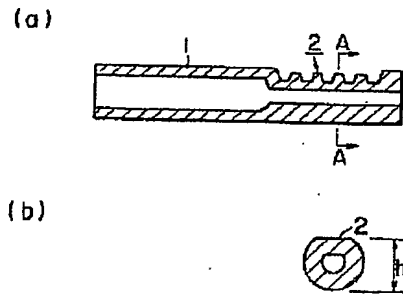
【図2】実施例1におけるラック歯切削前のラックチューブを示すもので、(a)図は側断面図、(b)図は(a)図のB-B断面図である。

【図3】従来の丸棒を素材とするラックバーを示すもので、(a)図は側断面図、(b)図は(a)図のA-A断面図である。

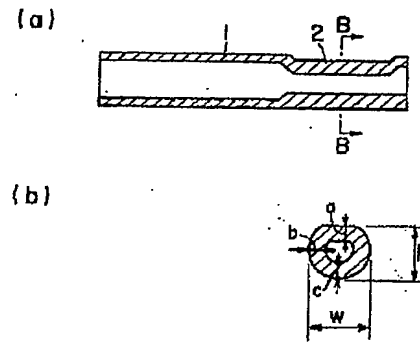
【符号の説明】

- 1, 21 シリンダー部
- 2, 22 ラック歯切削部
- 23 孔
- 24 ラック歯

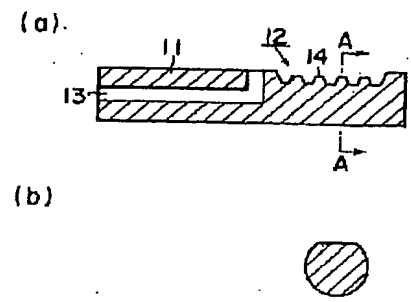
【図1】



【図2】



【図3】



PAT-NO: JP405345231A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05345231 A  
TITLE: MANUFACTURE OF RACK TUBE  
PUBN-DATE: December 27, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TAKANO, KOJI	
MORIMOTO, TORU	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SUMITOMO METAL IND LTD	N/A

APPL-NO: JP04181814  
APPL-DATE: June 15, 1992

INT-CL (IPC): B23P015/14 , B21C001/00 , B21C037/15 , B23F015/00 , B62D005/22

US-CL-CURRENT: 29/897.31

ABSTRACT:

PURPOSE: To remarkably reduce the weight of a rack tube while the mechanical property of the conventional rack bar is held.

CONSTITUTION: In a manufacturing method for a rack tube comprising a rack part having a rack on the outer surface and a cylinder part 1, a non-refined seamless steel pipe having such a wall thickness as to be cut in a rack tooth form is used as raw material and after the rack tooth cut part 2 is plastic- worked in a flat shape until a rack tooth cut height (h) while holding such a wall thickness as capable of being cut to a rack tooth form as it is and the cylinder part 1 is reduced in wall thickness, or after it is worked to a deformed tube comprising such a wall thickness as capable of being cut to a rack tooth and a cylinder part 1 having a small wall thickness by cold drawing, cutting work for a rack tooth is performed. Thus, the weight is remarkably reduced so as to improve the fuel consumption if the rack tube is used for power steering of an automobile.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-345231

(43)公開日 平成5年(1993)12月27日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 P 15/14		7041-3C		
B 2 1 C 1/00		E 9347-4E		
37/15	B	6778-4E		
B 2 3 F 15/00				
B 6 2 D 5/22		8609-3D		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-181814

(22)出願日 平成4年(1992)6月15日

(71)出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72)発明者 高野 孝司

和歌山県和歌山市湊1850番地 住友金属工業株式会社和歌山製鉄所内

(72)発明者 森本 通

和歌山県和歌山市湊1850番地 住友金属工業株式会社和歌山製鉄所内

(74)代理人 弁理士 押田 良久

(54)【発明の名称】 ラックチューブの製造方法

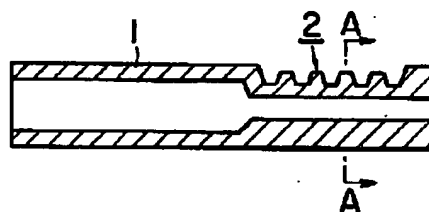
(57)【要約】

【目的】 従来のラックバーの機械的性質を保持しつつ、大幅な軽量化を図る。

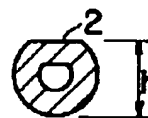
【構成】 外面にラックを有するラック部とシリンダー部1からなるラックチューブの製造方法において、ラック歯型に切削可能な肉厚を有する非調質継目無鋼管を素材とし、ラック歯切削部2をラック歯型に切削可能な肉厚のままでラック歯切削高さhまで平坦状に塑性加工すると共に、シリンダー部1に減肉塑性加工を施したのち、あるいは冷間引抜き加工によりラック歯切削部2がラック歯型に切削可能な肉厚を有し、シリンダー部1が薄肉の異形管に加工したのち、ラック歯の切削加工を施す。

【効果】 大幅な軽量化により、自動車のパワーステアリングに使用すれば、燃費を向上させることができる。

(a)



(b)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外面にラックを有するラック部とシリンダー部からなるラックチューブの製造方法において、ラック歯型に切削可能な肉厚を有する非調質継目無鋼管を素材とし、ラック歯切削部をラック歯型に切削可能な肉厚のままでラック歯切削高さまで平坦状に塑性加工すると共に、シリンダー部に減肉塑性加工を施したのち、ラック歯の切削加工を施すことを特徴とするラックチューブの製造方法。

【請求項2】 外面にラックを有するラック部とシリンダー部からなるラックチューブの製造方法において、冷間引抜き加工によりラック歯切削部が平坦状でラック歯型に切削可能な肉厚を有し、シリンダー部がラック部より薄肉の異形管に加工したのち、ラック歯の切削加工を施すことを特徴とするラックチューブの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、例えば自動車のパワーステアリングに用いるに適したラックチューブの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、自動車のパワーステアリングに用いられているラックバーは、図3(a)図(b)図に示すとおり、調質丸棒を用いてシリンダー部11に空気抜き用の小径の孔13をガンドリルによって穿孔したのち、ラック部12にラック歯14を切削加工し、高周波焼入れ、曲り取りを行って製造されている。一方、CAFE(Corporation Automobile Fuel Economy)対策として、自動車の軽量化が要求されているが、上記ラックバーの素材として中実丸棒が用いられており、軽量化には限界がある。中実丸棒を素材とするラックバーの軽量化を実施するには、高強度化することによってラックバーの外径を小さくするか、ガンドリルにより穿孔する空気孔の径を大きくすることが考えられる。

【0003】また、他の方法としては、鋼管を素材として用い、シリンダー部およびラック部歯型をプレス加工等の塑性加工により施す加工法、冷間引抜き加工したものを素材として使用し、ラック部をプレス成形により形成したのち、ラック歯型を切削加工する方法も考えられる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記ラックバーの高強度化により外径を小さくして軽量化する方法は、ラックバーは自動車のパワーステアリングの最重要部品であり、高強度化による靱性低下、外径を小さくすることによる操舵性の低下等の問題がある。ラックバーのシリンダー部のガンドリルによる空気抜き孔を大きくする方法は、ガンドリルの加工能率の低下、素材に対するラックバーの歩留低下等経済性に問題がある。また、ラック部

歯型をプレス加工等の塑性加工により施す加工法は、歯型をプレス成形等の塑性加工によって形成するため、歯型精度に限界があり、ピニオンとの噛み合わせからくる操舵性に問題がある。また、電鍮鋼管を前提とした製法では、製管後の焼ならし処理が必要であり、製造工程が増加する問題がある。

【0005】この発明の目的は、上記問題点を解消し、従来のラックバーの機械的性質を保持しつつ、大幅に軽量化できるラックチューブを経済的に製造する方法を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記問題を解消すべく鋭意検討試験を重ねた。その結果、ラック歯型に切削可能な肉厚を有する非調質継目無鋼管をラックチューブの素材とすることによって靱性、軽量化を付与することができ、しかも、ラック歯切削部をラック歯型に切削可能な肉厚のままでラック歯切削高さまで成形加工すると共に、シリンダー部に減肉加工を施すことによって、さらに軽量化を図ることができること、また、冷間引抜き加工により、ラック歯切削部がラック歯型に切削可能な肉厚を有し、シリンダー部が薄肉の異形管に加工したのち、ラック歯の切削加工を施すことによっても、同様の効果が得られるとの結論に至り、この発明に到達した。

【0007】すなわちこの発明は、外面にラックを有するラック部とシリンダー部からなるラックチューブの製造方法において、ラック歯型に切削可能な肉厚を有する非調質継目無鋼管を素材として用い、ラック歯切削部をラック歯型に切削可能な肉厚のままでラック歯切削高さまで平坦状に塑性加工すると共に、シリンダー部に減肉塑性加工を施したのち、ラック歯の切削加工を施すのである。

【0008】また、外面にラックを有するラック部とシリンダー部からなるラックチューブの製造方法において、冷間引抜き加工によりラック歯切削部がラック歯型に切削可能な肉厚を有し、シリンダー部がラック部より薄肉の異形管に加工したのち、ラック歯の切削加工を施すのである。

## 【0009】

【作用】この発明においては、ラック歯高さおよび歯底肉厚で規定されるラック歯型に切削可能な肉厚(以下ラック最低肉厚という)を有する非調質継目無鋼管を素材として用いるから、素材の継目無鋼管製造工程の中の再加熱炉を活用してオーステナイト層領域まで再加熱することにより靱性を付与することができる。また、この発明においては、図1(a)図(b)図に示すとおり、ラック歯切削部2をラック歯型に切削可能な肉厚のままでラック歯切削高さhまで平坦状に塑性加工すると共に、シリンダー部1に減肉加工を施すから、これらの塑性加工による加工硬化によって所定の機械的強度を付与



することができる。さらに、この発明においては、素材として継目無鋼管を用い、かつシリンダー部1を薄肉化したから、従来のラックバーに比較して大幅に軽量化を達成することができる。

【0010】また、この発明においては、冷間引抜き加工によりラック歯切削部がラック歯型に切削可能な肉厚を有し、シリンダー部がラック部より薄肉の異形管に加工したのち、ラック歯の切削加工を施すから、ラック歯の切削加工部の塑性加工、表面処理および曲り取り工程が不要となり、品質、コスト面での問題点を解消することができ

る。【0011】この発明における非調質継目無鋼管の塑性加工法としては、スエーピング、エキスパンド加工、バルジ成形法、偏肉加工等の単独または組合せにより実施できる。この発明における冷間引抜き加工による内面異形仕上げは、肉厚の必要なラック歯切削加工部のみを厚肉にすればよく、シリンダー部を薄肉にできるから、丸棒から製造する場合に比較し、大幅に軽量化を図ること\*

\*ができる。

【0012】

【実施例】

実施例1

外径31.8mm、肉厚5.5mmの表1に示す成分組成の非調質継目無鋼管からなる長さ470mmのシリンダー部1、長さ210mmのラック歯切削部2のラックバーを、図2(a)図(b)図に示すとおり、断面寸法が表2に示す寸法となるよう塑性加工し、シリンダー部1、ラック歯切削部2の硬度を測定すると共に、同一外径品での丸棒使用の場合と比較しての軽量化率を求めた。その結果、シリンダー部1の硬度は、HRB100.1~100.6、ラック歯切削部2の硬度は、HRB99.2(背部HRB97.0)であった。また、軽量化率は、丸棒使用の場合の2504g/本に比較し、1390g/本で45%であった。

【0013】

【表1】

化 学 成 分 (%)					
C	Si	Mn	P	S	Cr
0.43	0.20	0.75	0.018	0.014	0.12

【0014】

※ ※【表2】

部 位	外 径	肉 厚	h	w
シリンダー部断面	26.48~26.49mm	3.42~3.58mm	—	—
ラック部断面	—	a 5.60mm	23.81mm	26.92mm
		b 5.60~5.78mm		
		c 5.68mm		

【0015】

【発明の効果】以上述べたとおり、この発明方法によれば、調質処理した丸棒から製造したラックバーと同等の機械的性質を有するラックチューブを、経済的に製造することができるから、大幅な軽量化を図ることができ、自動車のパワーステアリングに使用すれば、燃費を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明方法により製造したラックチューブを示すもので、(a)図は側断面図、(b)図は(a)図のA-A断面図である。

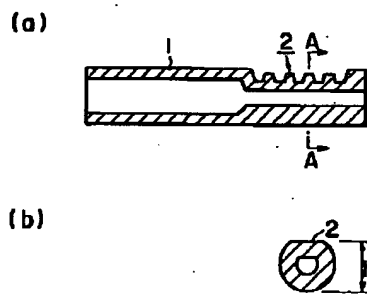
★【図2】実施例1におけるラック歯切削前のラックチューブを示すもので、(a)図は側断面図、(b)図は(a)図のB-B断面図である。

【図3】従来の丸棒を素材とするラックバーを示すもので、(a)図は側断面図、(b)図は(a)図のA-A断面図である。

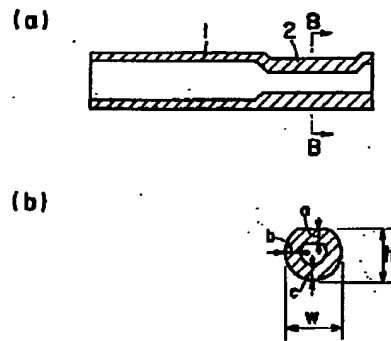
【符号の説明】

- 1, 21 シリンダー部
- 2, 22 ラック歯切削部
- 23 孔
- ★ 24 ラック歯

【図1】



【図2】



【図3】

